



OULUN YLIOPISTO
UNIVERSITY of OULU

OULUN YLIOPISTON KAUPPAKORKEAKOULU

Arttu Kesti

TEKOÄLY HR-JOHTAMISEN TUKENA

Kandidaatintutkielma
Kauppatieteiden koulutusohjelma
Toukokuu 2019

SISÄLLYS

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | JOHDANTO | 3 |
| 2 | TEKOÄLY..... | 6 |
| 2.1 | Tekoäly-käsite..... | 6 |
| 2.2 | Koneoppiminen | 7 |
| 2.3 | Neuroverkot | 9 |
| 2.4 | Iot – Internet of Things..... | 11 |
| 3 | TEKOÄLYN HYÖDYNTÄMINEN HR-JOHTAMISESSA..... | 14 |
| 3.1 | Henkilöstöhallinnon prosessien automatisointi ohjelmistorobotiikalla | 15 |
| 3.1.1 | Chattibotit yrityksissä | 16 |
| 3.1.2 | Tekoäly henkilöstön palkkauksessa | 17 |
| 3.2 | HR-neuroverkko | 20 |
| 3.3 | HR-IoT | 21 |
| 4 | TEKOÄLYN TULEVAISUUS HR-JOHTAMISEN KENTÄSSÄ | 24 |
| 5 | PÄÄTÄNTÖ | 26 |
| | LÄHTEET | 29 |

1 JOHDANTO

Tämän työn tarkoituksena on tutkia tällä hetkellä toteutettavissa olevia tekoälysovelluksia sekä niiden hyödyntämismahdollisuuksia HR-johtamisessa. Tekoälyn ja sen mukanaan tuomien mahdollisuuksien tutkiminen on ajankohtaista ja tärkeää, koska tulevaisuudessa tehtävä työ tulee monilta osin muuttumaan. Kosken ja Husson (2018) mukaan tekoälyyn perustuvien yleiskäyttöisten teknologioiden hyödyntäminen yhteiskunnassa muuttaa laajasti työelämää ja siellä tarvittavia taitoja. Tekoäly tulee muokkaamaan töiden sisältöä tuhoamalla vanhoja tehtäviä samaan aikaan, kun se luo uusia tehtäviä kiihtyvällä tahdilla. Tällä voidaan nähdä olevan vaikutuksia talouden rakenteisiin sekä dynamiikkaan (Koski & Husso, 2018).

Useiden ihmisten tekemien tehtävien tehokkuus paranee tekoälyn kehittymisen myötä, eli sama tuotanto saadaan aikaan pienemmällä työpanoksella. Tekoälyn ja koneoppimisen hyödyt tulevat parhaiten esille tehtävissä, jotka vaativat suurten tietomassojen analysointia ja säännönmukaisuuksien havainnointia (Koski & Husso, 2018, viitaten Brynjolfsson & Mitchell, 2017). Kosken ja Husson (2018) mukaan työn tuottavuuden lisääntyminen tekoälyn kehittymisen myötä avaa mahdollisuuksia myös talouden kasvun kiihtymiselle.

Matti Merilehdon (2018) mukaan suurimmat hyödyt liiketoiminnassa tullaan kokemaan seuraavien vuosien aikana, kun oikea tieto saavuttaa oikeat ihmiset oikeaan aikaan. Merilehdon mukaan tekoälyn opettelu on nyt, mikäli haluaa olla niiden yritysten joukossa, jotka pystyvät toimimaan tekoälyn avulla muita paremmin jo seuraavan kahden vuoden jälkeen. Jatkossa jokaisen tulostavuuksissa olevan henkilön on syytä hallita esimerkiksi koneoppimisen perusteet. Koneoppiminen voidaan nähdä tekoälyn yhtenä osa-alueena (Merilehto, 2018). HR-tehtävissä koneoppimista ja muita tekoälyyn perustuvia sovelluksia voidaan hyödyntää esimerkiksi henkilöstön koulutukseen ja rekrytointiin liittyvissä tehtävissä.

Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisussa puolestaan mainitaan, että tekoälyyn perustuvia teknologioita tullaan tulevaisuudessa hyödyntämään oppimisen tukena (Koski & Husso, 2018). Kosken ja Husson (2018) mukaan tekoäly tarjoaa

mahdollisuuksia, joita ilman on vaikea kilpailla perinteisin menetelmin, ja ne koulutusjärjestelmät menestyvät, jotka soveltavat tekoälyä oppimisen tukena tuloksellisimmin. Tekoälyyn perustuvia sovelluksia voidaan jatkossa hyödyntää oppimisen tukena myös liiketoimintaympäristössä, mutta näiden sovellusten kehittäminen johtamisen tueksi on osoittautunut haasteelliseksi, johtuen kontekstin monimutkaisuudesta. Lapin yliopistossa on tutkittu tekoälyn hyödyntämistä esimiesten koulutuksessa ja tutkimustulokset ovat lupaavia (Kesti, 2019)

Tekoälyyn perustuvia sovelluksia käytetään yrityksissä paljon jo tänä päivänä ja aiheesta julkaistaan uutta tutkimustietoa yhä kiihtyvällä tahdilla. Tekoälyn tutkiminen on aiheena kiinnostavaa juuri ajankohtaisuuden ja tärkeyden vuoksi. Voidaan nähdä, että tekoälyn kehittymisen myötä yritykset pystyvät saavuttamaan merkittävää kilpailuetua muihin nähden jo lähitulevaisuudessa. Olen rajannut tutkimukseni aiheen käsittelemään tekoälyä HR-johtamisen tehtävissä ja pääasiallinen tutkimuskysymykseni on: ”Miten tekoälyä voidaan hyödyntää HR-johtamisen tukena ja mitä hyötyjä sillä voidaan saavuttaa?”

Tässä tutkielmassa tulen ensimmäisenä tarkastelemaan tekoälyn peruskäsitteistöä sekä niitä tekoälyn osa-alueita, joihin perustuvia sovelluksia on tällä hetkellä toteutettavissa.

Toiseksi tulen käsittelemään olemassa olevien tekoälysovellusten hyödyntämismahdollisuuksia henkilöstön johtamisessa, ja pyrkimyksenäni on selvittää, minkälaisia tekoälyyn perustuvia sovelluksia yritykset käyttävät jo tänä päivänä.

Kolmanneksi luon katsauksen tulevaisuuteen ja tarkastelen, miten tekoäly tulee mahdollisesti kehittymään, ja mitä vaikutuksia sillä on HR-johtamisen kentässä.

Työn viimeisessä luvussa kokoan yhteen tutkitun aineiston perusteella havaitut keskeisimmät johtopäätökset sekä tiivistän tutkielmassa esiteltujen tekoälyä hyödyntävien sovellusten konkreettisimmat hyödyt HR-johtamisessa.

Tutkimusmetodina tässä kandidaatintyössä on käytetty kirjallisuuskatsausta. Aineiston keräyksessä olen kiinnittänyt huomiota tutkimustiedon ajankohtaisuuteen, ja pyrkimyksenäni oli löytää yhteyksiä tutkittavan aiheen ja aineistojen välillä.

2 TEKÖÄLY

2.1 Tekoäly-käsite

Antti Merilehdon (2018) mukaan tekoäly voidaan määritellä koneen suorittamaksi toiminnaksi, joka ihmisen tekemänä olisi älykästä. Tekoälyn tekemät toiminnot eivät kuitenkaan rajoitu ihmisen tasoon. Toimintoja ovat muun muassa oppiminen, ennakointi, päättely, päätöksenteko, näkö ja kuulo (Merilehto, 2018). Von Kroghin (2018) mukaan tekoäly on tietokoneavusteisten järjestelmien kokoelma tehtävien suorittamiseksi, ja näihin tehtäviin sisältyy koneoppiminen, automatisoitu päättely, tietokannat, kuvan tunnistaminen ja luonnollinen kielten käsittely. Tekoäly ei kuitenkaan rajoitu edellä mainittuihin toimintoihin (Von Krogh, 2018).

Sekä Merilehto (2018), että Von Krogh (2018) mainitsevat tekoälyn määritelmässään sen rajoittamattomuuden. Sen sijaan, että tekoäly rajoittuisi vain yhteen tai muutamaan sovellukseen, voidaan nähdä tekoälyn olevan perustavanlaatuinen, laaja-alainen ja organisatorinen ilmiö, joka tuo mukanaan monia teoreettisia haasteita ja mahdollisuuksia johtamisen tutkijoille (Von Krogh, 2018, viitaten Bamberger, 2018).

Tänä päivänä organisaatiot hyödyntävät tekoälyä yhä useammissa tehtävissä, kuten työntekijöiden rekrytoinnissa, asiakkaiden neuvonnassa, rahoitustoimien suorittamisessa, teknologisen kehityksen ennustamisessa ja rikollisen toiminnan seurannassa. Tällaiset tehtävät asettavat suuria vaatimuksia esimerkiksi etsintään, analysointiin ja päättelyyn liittyviin toimintoihin. Tekoäly kykenee jo tänä päivänä tällaisten monimutkaisten ja älykkyyttä vaativien tehtävien suorittamiseen, vaikka niiden on perinteisesti nähty vaativan ihmisen tasoista älykkyyttä (Von Krogh, 2018).

Von Kroghin (2018) mukaan yhä kiihtyvä tekoälyteknologioiden omaksuminen organisaatioiden keskuudessa voidaan nähdä johtuvan pääasiallisesti neljästä syystä. Ensinnäkin, kahden viime vuosikymmenen aikana on tapahtunut merkittäviä edistysaskeleita siinä tieteessä ja teknologiassa, jotka yleisesti ottaen liitetään tekoälyn menetelmiin, kuten pitkän ja lyhyen aikavälin muistiyksiköissä, toistuvissa neuroverkoissa ja konvoluutioneuroverkoissa. Näiden teknologioiden käyttöönottoa

on lisännyt se, että yritykset ovat tuoneet niitä kaikkien saataville avoimen lähdekoodin lisenssillä (esim. Googlen Tensorflow ja Amazonin Alexa). Toiseksi, tietotekniikka on tullut yhä tehokkaammaksi koko organisaation tuottaman toimintoihin perustuvan datan keräämisessä ja tallentamisessa. Tällainen organisaatiosta kerätty data tehostaa tekoälyn taustalla toimivia algoritmeja ja luo pohjan toimintojen automaatiolle (Von Krogh, 2018). Algoritmi voidaan määritellä yksityiskohtaiseksi kuvaukseksi siitä, miten tehtävä tai prosessi suoritetaan. (Merilehto, 2018). Kolmanneksi, vaikka edistysellinen tekoäly vaatii laitteistolta suurta laskentatehoa, tietotekniikkalaitteiden ja tekoälyteknologian kustannukset ovat laskeneet voimakkaasti, mikä mahdollistaa kyseisen teknologian käyttöönoton yhä useammassa organisaatiossa, resursseista riippumatta. Neljäntenä tekijänä tekoälysovellusten kiihtyneeseen käyttöönottoon on vaikuttanut myös pilvipalveluiden voimakas kasvu (Von Krogh, 2018).

Von Kroghin (2018) esittämien tekijöiden perusteella voidaan nähdä, että teknologinen kehitys on mahdollistamassa tekoälyn hyödyntämisen organisaatiokentässä toimialasta ja resursseista riippumatta. Tästä syystä on perusteltua kartoittaa tekoälyn tarjoamia mahdollisuuksia ja hyötyjä jo tänä päivänä, jottei tulevaisuuden kehityksestä jäädä jälkeen.

2.2 Koneoppiminen

Koneoppimista voidaan pitää yhtenä tekoälyn osa-alueena, joka mahdollistaa koneen itsenäisen oppimisen käytössä olevan datan avulla ilman, että toimintoja on siihen erikseen ohjelmoitu (Samuel 1959, p. 120). Perinteisessä ohjelmistokehityksessä tietokoneohjelmalla tai algoritmilla on jokin tekijä, joka antaa ohjeita tietokoneelle. Näiden ohjeiden perusteella ohjelma tietää, miten käsitellä eteen tulevia asioita ja mitä sen jälkeen tulee tehdä (Merilehto, 2018). Tämä niin kutsuttu perinteinen ohjelmistokehitys on perustunut ohjelmiston sisään kirjoitettuun logiikkaan, jolla voidaan tarkoittaa esimerkiksi tämän hetkistä ymmärrystä yrityksen liiketoiminnasta, jonka päälle on lisätty olennaisena pidettyä dataa (Merilehto, 2018, viitaten Norvig, 2017).

Koneoppimisen algoritmit puolestaan käyttävät saatavilla olevaa dataa oppimiseen askel kerrallaan. Tämä data jaetaan yleisesti opetusdataan ja testidataan, joilla pyritään opettamaan malli ennustamaan jotain tiettyä lopputulosta (opetusdata) ja tämän jälkeen selvittämään, miten hyvin tässä onnistuttiin (testidata). Tämän tavoitteena on, että koneoppimisen malli kykenee kehittymään ja kuvailemaan käytettävissä olevaa dataa entistä paremmin sekä ennustamaan lopputuloksia tarkemmin. Suurin osa tekoälysovelluksista on tänä päivänä koneoppimista (Merilehto, 2018).

Mitchell (1997) on purkanut oppimisongelman tekijöihin, joita koneoppimisen algoritmit käsittelevät: ”Tietokoneohjelman sanotaan oppivan kokemuksesta E suhteessa tiettyihin tehtävien luokkaan T ja suorituskypymittaukseen P, jos sen suoritustaso tehtävissä T mitattuna suorituskypyllä P, paranee kokemuksella E.” Oletetaan, että tehtävä T on yritysten voittojen ennustaminen ja haluamme suorittaa tämän tehtävän perustuen edellisvuosien dataan eli kokemukseen E. Kokemukseen E sisällytetään kaikki se data, minkä uskotaan korreloivan yrityksen tuottavuuden kanssa, kuten myynnin vaihtelut, suunnitellut investoinnit ja kysynnän kehitys. Algoritmin P suorituskypyä tarkastellaan sen perusteella, kuinka tarkasti se pystyy ennustamaan yrityksen tuottavuutta. Tavoitteena on, että kokemuksen kasvaessa ja datamäärän lisääntyessä algoritmin tulisi toimia siten, että eroavaisuus todellisten ja ennustettujen voittojen välillä olisi mahdollisimman pieni (Puranam ym. 2018).

Olemassa olevasta datasta oppimiseen liittyvien ongelmien ratkaisemiseksi on kehitetty kahdenlaisia algoritmeja: ohjattu oppiminen ja ohjaamaton oppiminen. Tämän lisäksi on olemassa myös kolmas koneoppimiseen liitetty algoritmi: vahvistusoppiminen (Bandura and Walters 1963; Bandura 1962). Ohjattu oppiminen tarkoittaa, että mallille annetaan ennalta määritelty ja haluttu lopputulos opetusdatassa eli malli pyrkii oppimaan sellaisen datan avulla, joka korreloi annetun lopputuloksen kanssa (Bandura and Walters 1963; Bandura 1962; Merilehto, 2018). Ohjaamattomassa oppimisessä dataan ei ole syötetty ennalta määriteltyjä tavoitteita, vaan algoritmit ovat yleisesti ohjelmoitu havainnoimaan säännönmukaisuuksia ja suhteita eri muuttujien välillä ja tämän havainnoinnin perusteella päättämään lopputuloksia (Puranam ym. 2018). Koneoppimisen kolmanteen algoritmiin, vahvistusoppimiseen liitetään myös mallin kyky oppia ilman, että sille annetaan

ennalta määriteltyjä tavoitteita. Tässä tapauksessa koneelle annetaan palautetta sen perusteella, kuinka onnistuneesti se on toiminut eri tilanteissa (Merilehto, 2018).

Yksinkertaistettuna koneoppimisen algoritmeja voidaan käyttää ikään kuin robottikoodareina, jotka eivät väsy tai tee virheitä. Lisäksi niitä voidaan opettaa esimerkkien avulla ilman tarkempaa ohjeistusta. Esimerkiksi käyttämällä vain pieni määrä manuaalisesti ohjelmoituja tietoja opetusdatana, algoritmit voivat oppia tässä ohjelmassa olevat kuviot ja siten ennustaa, miten paljon suurempi tietokanta tulisi ohjelmoida (Puranam ym. 2018, viitaten, e.g. Medlock and Briscoe, 2007; Crowston ym. 2010, 2012; Yan ym. 2014). Käyttämällä dataa ja kehittyneitä analytiikkaa kilpailuedun saavuttamiseksi, voidaan koneoppimista pitää yhtenä työkaluna. Koneoppimisen mallien avulla yritysten on mahdollista ennustaa tulevaisuuden muutoksia niin tarkasti, että niihin kyetään myös reagoimaan riittävän aikaisin (Merilehto, 2018). Täytyy kuitenkin muistaa, että koneoppimisen malleihin liittyy tiettyjä perusoletuksia, jotka on hyvä huomioida malleja käyttäessä. Ensinnäkin, kaikki koneoppimisen menetelmät perustuvat korrelaatioon. Shadishin ym. (2002) mukaan korrelaatiosta ei ole mahdollista edetä suoraan syy-yhteyksiin ilman ylimääräisiä oletuksia. Toiseksi, koneoppimisen menetelmiin liittyy oletus siitä, että tulevaisuutta kyetään ennustamaan menneisyydestä ja nykyhetkestä saatavan datan perusteella. Kolmanneksi, koneoppimisen menetelmät keskittyvät ensisijaisesti ennustamiseen, eikä niitä ole ohjelmoitu antamaan selitystä päätelmiin, jotka perustuvat muuttujien välisiin suhteisiin (Puranam ym. 2018, viitaten Mullainathan & Spiess, 2017).

2.3 Neuroverkot

Yksinkertaisena määritelmänä neuroverkolle voidaan pitää joukkoa neuroneita, jotka ovat kytketty toisiinsa ja joiden välillä tapahtuu kommunikaatioita. Neuronin voidaan tässä tapauksessa määritellä yksinkertaiseksi laskentayksiköksi. Neuroverkot koostuvat kokoelmista operoivia, matemaattisia yksiköitä, joiden tavoite on oppia havainnoimalla ja sitä kautta saavuttaa tiettyjä tavoitteita (Merilehto, 2018). Neuroverkkotutkimuksessa on yleisesti ottaen pyrkimyksenä rakentaa yksinkertaistettuja matemaattisia malleja jäljittelemällä aivojen oppimisprosesseja

sekä tutkia, miten niiden avulla voidaan ratkaista erilaisia laskennallisia ongelmia (Keltanen, 2006, viitaten Saalasti, 2003).

Neuroverkkotutkimuksessa puhutaan paljon keinotekoisista neuroverkoista (engl. artificial neural network, ANN) ja syvistä neuroverkoista. Keinotekoisella neuroverkolla tarkoitetaan toisiinsa kytkettyjä neuroneita, jotka ovat harjoitelleet jotain ennalta määriteltyä toimintaa isolla määrällä dataa. Syvät neuroverkot puolestaan liitetään yleisesti ottaen ihmisaivojen rakenteen jäljittelyyn (Merilehto, 2018). Neuroverkkoja yhdistävänä tekijänä voidaan pitää sitä, että niillä on tavoite menetelmästä, joka oppii tuottamaan halutunlaisia tuloksia (Keltanen, 2006, viitaten Saalasti, 2003).

Poikkeuksellisen neuroverkoista tekee se, että ohjelmalle ei tarvitse kertoa, mikä asia vaikuttaa mihinkin. Neuroverkolle annetaan vain jokin syöte X , ja tuloksena saadaan vaste Y . Tässä toiminnassa neuroverkolle syötettyä datan määrää voidaan pitää olennaisimpana tekijänä, koska datan avulla ohjelma oppii tuottamaan halutunlaisia tuloksia. Tällä tavalla neuroverkkoja voidaan opettaa suorittamaan työnsä aina vaan paremmin. (Merilehto, 2018). Esimerkkinä tästä voidaan mainita niin kutsuttu vastavirta-algoritmi, jota voidaan käyttää neuroverkkojen opetusalgoritmina. Vastavirta-algoritmista neuroverkon antamaa vastetta Y verrataan haluttuun lopputulokseen, jonka jälkeen valitun koneoppimisalgoritmin mukaan neuronit säätävät toimintaansa uudelleen. Tällä tavalla seuraavan kierroksen tulos on lähempänä haluttua lopputulosta (Merilehto, 2018).

Neuroverkkojen etu esimerkiksi moniin koneoppimisen malleihin nähden on niiden laaja sovellettavuus, koska rakenteeltaan samankaltaisia neuroverkkoja voidaan käyttää ratkaisemaan erilaisia ongelmia (Merilehto, 2018). Neuroverkot soveltuvat hyvin tilanteisiin, joissa ongelmaan vaikuttavien tekijöiden suhde on monimutkainen eikä ongelmaan saada ratkaisua käyttämällä perinteisiä matemaattisia keinoja. Neuroverkkoja voidaan soveltaa esimerkiksi hahmontunnistuksessa tai talouden kehityksen ennustamisessa (Keltanen, 2006, viitaten Saalasti, 2003).

Merilehdon (2018) mukaan neuroverkkojen kehitys tulee jatkumaan, koska laskentateho kehittyy ja kapasiteetti tulee kasvamaan. Tämän voidaan nähdä

johtuvan muun muassa teknologian kehityksestä. Jo tänä päivänä neuroverkot osaavat esimerkiksi kääntää kieliä tietyissä tilanteissa paremmin, kuin ihminen, muuntaa puhetta tekstiksi tai muokata valokuvasta tunnetun maalarin tyylin mukaisen taulun (Merilehto, 2018). Tulevaisuudessa näiden sovellusten käyttökohteet tulevat todennäköisesti lisääntymään tutkimustiedon lisääntyessä ja teknologian kehittyessä.

Neuroverkkojen käyttöön liittyy kuitenkin tiettyjä rajoituksia samaan tapaan, kuin koneoppimisen sovelluksiin. Neuroverkkojen tehtävänä voidaan nähdä olevan ihmisaivojen toimintamallien jäljittely. Tällä hetkellä ei kuitenkaan ole tietoa siitä, miten ihmisen aivot tarkalleen ottaen toimivat. Tästä syystä ei ole mahdollista rakentaa tietokonetta, joka toimisi aivojen tavoin, vaan on tyydyttävä jäljitelmiin siitä (Merilehto, 2018). Neuroverkkojen yhtenä ongelmana voidaan pitää myös niiden opettamiseen tarvittavaa aikaa ja muita resursseja (Keltanen, 2006, viitaten Saalasti, 2003).

2.4 Iot – Internet of Things

IoT (engl. Internet of Things) voidaan määritellä sellaisten objektien verkoksi, jotka pystyvät havaitsemaan ja vaihtamaan tietoa keskenään, mutta se eroaa internetistä useilla muilla näkökohdilla (Weber, 2016, viitaten, ITU Internet Reports, 2005). Jayavardhana ym. (2013) puolestaan määrittelevät IoT:n maailmanlaajuisesti yhteen liitetyn objektin verkostoksi, joka on yksilöllisesti osoitettavissa tavanomaisten viestintäprotokollien perusteella (Weber, 2016). Yhdenmukaista ja yleisesti hyväksyttyä määritelmää ei kuitenkaan tällä hetkellä ole. Alan kirjailijat käyttävät omia määritelmiään, jotka poikkeavat enemmän tai vähemmän muista määritelmistä (Weber, 2016).

IoT:n eurooppalaisen tutkimusryhmän (IERC, 2010) mukaan IoT on olennainen osa tulevaisuuden internetiä, ja se on määritelty dynaamiseksi globaaliksi infrastruktuuriksi, jolla on kyky itse konfiguroida. Malli pitää samanaikaisesti sisällään verkon, joka perustuu standardeihin ja yhteen toimiviin tietoliikenneprotokolleihin sekä verkkoon, jossa fyysisillä ja virtuaalisilla asioilla on identiteetti, fyysiset ominaisuudet ja virtuaalinen persoonallisuus, jotka toimivat

vuorovaikutuksessa keskenään (Weber, 2016). Konfigurointi, vuorovaikutus ja viestintä tapahtuvat ympäristöstä kerätyn tiedon ja tiedonvaihdon perusteella samalla, kun malli pyrkii itsenäisesti reagoimaan todellisiin, fyysisen maailman ongelmiin simuloimalla eri prosesseja ja tuottamalla ratkaisuja (IERC, 2010).

IoT-tutkimus on kovassa nousussa ja malli tarjoaa lukuisia sovellusmahdollisuuksia ja tutkimuskohteita tulevaisuudessa. Weberin (2016) mukaan IoT:n standardien mukainen alustojen kehittäminen on perusta yhä edistyneempien palvelujen kehittämiseksi. Tutkimusmahdollisuuksia on monia, koska tietotekniikan kehittyminen tuo markkinoille uusia haasteita, jotka liittyvät mm. markkinoiden sääntelyyn, maksuliikenteeseen, turvallisuuteen ja suorituskyvyn parantamiseen sekä alustojen tehokkuuteen. Tähän mennessä tutkimustyössä on keskitytty sellaisten toiminnallisten alustojen luomiseen, jotka mahdollistavat yhä useamman palvelun tarjoamisen, mutta käyttäjien määrän kasvun myötä on tarpeen myös tukea palveluiden laatua. Toistaiseksi IoT-mallien sovelluskohteet ovat hyvin rajallisia, mutta tulevaisuudessa on odotettavissa merkittäviä muutoksia (Weber, 2016).

Yksi merkittävimmistä haasteista IoT-mallien käyttöönotossa on turvallisuuteen liittyvät asiat, kuten yksityisyys, luottamuksellisuus epäyhtenäisen kokonaisuuden hallinnassa sekä verkon kapasiteetin rajoitukset. Nämä haasteet perustuvat tietoturvan hallintajärjestelmiin sekä lainopillisiin seikkoihin (Weber, 2016).

3 TEKOÄLYN HYÖDYNTÄMINEN HR-JOHTAMISESSA

Papageorgioun (2018) mukaan tällä hetkellä on käynnissä tietotekniikan digitaalinen renessanssi, jonka on synnyttänyt tekoäly, koneen oppiminen, chattibotit ja prosessien automatisointi robotiikan avulla. Eri puolilla maailmaa syntyvien innovaatioiden vauhti, volyymi ja moninaisuus muuttavat jatkuvasti tapamme toimia ja olla vuorovaikutuksessa keskenämme, kun nämä innovaatiot tulevat yritysten saataville. Nämä muutokset eivät kuitenkaan ole tulleet HR-funktioon ja erityisesti hyötyfunktioon siinä määrin kuin olisi mahdollista. Henkilöstöresursseilla on nyt ainutlaatuinen mahdollisuus olla strateginen ja integroida liiketoiminnan digitalisaatiota samalla, kun autetaan työvoimaa siirtymään aikaisemmasta tehtävä- ja taitoperusteisesta työstä arvoa tuottavaan ja tarkoituksenmukaiseen työhön (Papageorgiou, 2018).

HR-osastolla on tapahtunut valtavaa kehitystä viimeisen 20 vuoden aikana, kun on otettu käyttöön yhteiset palvelut, pilvipalvelut, liiketoimintaprosessien ulkoistaminen, analytiikka ja tietovarastointi. Papageorgioun (2018) mukaan vaikuttaa siltä, että kaikki edellä mainitut innovaatiot ovat edeltäjiä automaatiolle ja tekoälylle, jota työpaikalla tullaan hyödyntämään. Automaatio tuo mukanaan suuria mahdollisuuksia, koska valtaosa henkilöstöresurssien ajankäytöstä kuluu toistuviin tehtäviin. Hyödyt HR-toiminnalle tulevat esille myös muilla tavoilla, kuin kustannusten pienentymisenä ja tehokkuuden parantumisenä. Automaation ja tekoälyn myötä toimintaa pystytään keskittämään taktisen ja toistuvan työn sijasta työhön, joka on strategisesti merkittävää (Papageorgiou, 2018).

Walczakin (2016) mukaan HR-johtamisen tekoälysovelluksien rakentamisessa tulee ottaa huomioon kolme yleistä henkilöstöjohtamisen vastuualueita: henkilöstön palkkaus, aikataulutus ja arviointi. Henkilöstön palkkauksessa tulee arvioida, ketkä hakijoista täyttävät tarvittavat organisaation toiminnan kannalta olennaiset taidot sekä sopivuuden työtehtävään. Aikataulutus viittaa tässä yhteydessä henkilöstöresurssien tehokkaaseen hyödyntämiseen liiketoiminnan päämäärien saavuttamiseksi. Arviointiin liittyy työn tehokkuuden ja suorituskyvyn lisäksi myös uusien työntekijöiden palkkaus ja tiimin jäsenten tehokkuuden arvioiminen (Walczak, 2016).

Jantan ym. (2010) mukaan datan louhinta (engl. data mining) ja KBS (engl. Knowledge Based System) ovat kaksi suosituinta tekoälyn sovellusmuotoa HR-toimintaan ja keinotekoiset neuroverkot (engl. Artificial Neural Networks) ovat yksi eniten käytetyimmistä tekoälymuodoista HR-toiminnan suorituskyvyn ennustamiseksi. Strohmeier ja Piazza (2015) puolestaan ovat tutkineet tekoälyn hyödyntämismahdollisuuksia HR-johtamisessa kuuden eri toiminnan kautta: työntekijöiden vaihtuvuuden ennustaminen keinotekkoisten neuroverkkojen avulla, uusien työntekijöiden etsintä tietopohjaisten hakukoneiden avulla, henkilöstön luettelointi geneettisten algoritmien avulla, HR-tunteiden analyysi tekstin louhinnalla, tietojen hankinnan jatkaminen tietojenkäsittelyllä sekä työntekijän itsepalvelu vuorovaikutteisella äänivastauksella.

Tekoälyä ja sen mukanaan tuomia hyötyjä HR-johtamiseen on tutkittu viime vuosina paljon ja uutta tutkimustietoa julkaistaan aiheesta yhä kiihtyvällä tahdilla. Seuraavissa alaluvuissa on esitelty löytämäni tutkimustiedon perusteella ajankohtaisimmat ja eniten näkyvyyttä saaneet tekoälyn sovelluskohteet HR-johtamiseen. Muut huomionarvoiset tutkimukset on tässä työssä jätetty tarkastelun ulkopuolelle.

3.1 Henkilöstöhallinnon prosessien automatisointi ohjelmistorobotiikalla

Henkilöstöresurssit hyötyvät RPA:sta (engl. Robotic Process Automation) ja tekoälyn sisällyttämisestä erityisesti sellaisiin toimintoihin, kuten rekrytointi, oppimisen kehittäminen, palkkahallinto, aikataulut, osaamisen johtaminen ja palkitseminen. Määrittämällä HR:n funktionaaliset toiminnot ja vertaamalla niitä RPA:n ja tekoälyn ominaisuuksiin, voidaan todeta, että suuri osa nykyisestä HR:n työtaakasta voidaan automatisoida (Papageorgiou, 2018). Robotit pystyvät toimimaan huomattavasti nopeammin kuin ihmiset ja voivat työskennellä kellon ympäri. Papageorgioun (2018) mukaan yksi botti vastaa noin yhdeksää kokoaikaista vastaavaa työntekijää, jos tehtävät on jäsennelty oikein ja volyymiä on riittävästi, jotta prosessia voidaan pitää ympäri vuorokauden. Markkinoilta saadun palautteen perusteella voidaan todeta, että RPA-ohjelmisto on erittäin vakaa, mikä takaa sen käytön myös organisaatioiden toiminnan kannalta kriittisiin tehtäviin. Ennen RPA:n käyttöönottoa tulee kuitenkin huomioida, miten se tulee vaikuttamaan organisaation

ihmisiin, politiikkaan ja prosesseihin. Työntekijöiden taitojen ja roolien päivittäminen sekä organisaation yleisten toimintatapojen ja prosessien päivittäminen RPA:n käytön edistämiseksi ovat ratkaisevia tekijöitä, kun mitataan järjestelmän käyttöönoton onnistumista. Tästä syystä on tärkeää ottaa HR-osasto mukaan näiden järjestelmien strategiseen suunnitteluun (Papageorgiou, 2018).

Vaikka RPA tulee suurilta osin korvaamaan työtä, jota tänä päivänä ihmiset hoitavat, suurimmat RPA-järjestelmien mahdollistamat suurimmat hyödyt on havaittu siinä, että se vapauttaa ihmisiä suurempaa lisäarvoa tuottaviin työtehtäviin. Toisin sanoen se luo ihmisille mahdollisuuden tehdä sellaisia tehtäviä, jotka eivät luonteeltaan ole toistuvia ja robotin kaltaisia. Suurin hyöty tällä voidaan nähdä olevan juuri HR-funktiossa (Papageorgiou, 2018).

RPA:n käyttö mahdollistaa HR-osastojen toiminnan keskittämisen siten, että työntekijöiden roolit ovat yritystoiminnan kannalta merkityksellisempiä. Tällä tavalla työntekijät saadaan paremmin sitoutumaan yrityksen toimintaan ja potentiaali työntekijöiden onnellisuudelle on suurempi, koska itse työstä poistuu aina samanlaisena toistuvat tehtävät. Kehittämällä työkaluja, jotka ovat digitaalisesti työntekijöiden saatavilla, organisaatiot voivat vähentää muun muassa puhelinkeskusten tai manuaalisten transaktioiden tarvetta, jos sama palvelu voidaan hoitaa automatisoidusti, kuten automaattisilla työaikakirjauksilla, chattiboteilla ja muilla digitaalisilla innovaatioilla. Tämä mahdollistaa HR-osastolla työskentelevien yksilöiden keskittymisen ihmisten välillä tapahtuvaan vuorovaikutukseen, kuten potentiaalisten uusien työntekijöiden seurantaan ja henkilöstön kanssa tapahtuvaan vaikuttamiseen empaattisella tasolla (Papageorgiou, 2018).

3.1.1 Chattibotit yrityksissä

Smithin (2019) mukaan tekoäly voi HR:ssä ottaa hoidettavakseen taktista työtä, kuten siirtymäkauden henkilöstötehtäviä, vastata usein kysyttyihin työntekijäkysymyksiin tai viestiä automaattisesti työntekijöiden ja ulkopuolisten henkilöiden kanssa nopeammin ja johdonmukaisemmin. Tämä vapauttaa HR-osaston resursseja strategisesti merkittävämpään toimintaan ja muokkaa organisaatiokulttuuria työntekijöiden näkökulmasta jännittävämpään ja

vetovoimaisempaan suuntaan. Smithin (2019) tutkimuksessa esitetään, kuinka chattibotit voidaan valjastaa myös yrityksen sisäiseen käyttöön avustamaan työntekijöitä, esimerkiksi vastaamaan usein kysyttyihin kysymyksiin ja jakamaan asiakkaisiin liittyviä tietoja työntekijöiden välillä. Tällä hetkellä chattibotteja käytetään paljon asiakaspalveluun liittyvissä tehtävissä, mutta ne soveltuvat hyvin yksinkertaisiin, toistuviin ja aikaa vieviin toimintoihin, joten hyötyjä voidaan nähdä olevan myös HR-toiminnoissa.

Jonesin (2017) mukaan chattibotit pystyvät keskustelemaan työntekijöiden kanssa jonkin sovelluksen välityksellä. Esimerkiksi, jos työntekijä tarvitsee päivän vapaaksi, tarvitsee hänen tietää, onko hänellä lomapäiviä käytettävissä ja botti pystyy tarjoamaan tähän kysymykseen vastauksen. Chattibotit eliminovat ne toistuvat kysymykset, joita HR-ammattilaiset saavat ja tarjoavat työntekijöille mahdollisuuden hoitaa tämän tyyppiset tehtävät paremmin itsenäisesti. Tämän lisäksi botit pystyvät tarjoamaan tärkeää tietoa niistä toimintatavoista ja käytänteistä, jotka eivät toimi ja tämän tiedon avulla näitä toimintatapoja voidaan muuttaa. Bottien keräämä data antaa myös HR:lle tiedon, millaisia kysymyksiä työntekijät yleensä kysyvät ja minkä tyyppiset tehtävät esiintyvät todennäköisimmin yhdessä. Tämä voi johtaa parempaan päätöksentekoon HR-käytänteisiin liittyen, selkeyttää työntekijöiden toimintoja ja parantaa näiden toimintojen tehokkuutta (Jones, 2017).

Chattibotit ovat vain yksi esimerkki automatisoidusta älykkyydestä ja koneen oppimisesta, jotka ovat yleistymässä organisaatiokontekstissa tänä päivänä. Tekoälyn kehitysvauhti osoittaa, että tekoäly, jota tänä päivänä käytetään HR:ssä tulee entisestään kehittymään ja yhä useampia tehtäviä voidaan automatisoida. Tämä vapauttaa HR-ammattilaiset käsittelemään strategisesti tärkeämpiä toimintoja (Jones, 2017). Chattibottien yhtenä haasteena voidaan pitää niiden sovellettavuutta esimerkiksi pienissä ja keskisuurissa yrityksissä, joissa resurssit näiden bottien rakentamiseen voivat olla rajalliset.

3.1.2 Tekoäly henkilöstön palkkauksessa

Vuonna 2018, yksi omaksutuimmista trendeistä tekoälysovellusten käyttöönotossa oli ottaa teknologia käyttöön erilaisissa henkilöstön palkkaukseen liittyvissä

toiminnoissa (Upadhyay ym. 2018). Parhaan työvoiman palkkaaminen ja moninaisen työvoiman johtaminen on ollut merkittävä haaste yrityksille. Tekoälyn ottaminen henkilöstön palkkauksen tueksi auttaa yrityksiä vastaamaan entistä paremmin sen asettamiin haasteisiin. Tekoäly pystyy muun muassa prosessoimaan suurta volyymiä dataa, löytämään yrityksen kannalta sopivimpia työntekijöitä ja skannaamaan henkilöiden sosiaalista mediaa selvittääkseen työnhakijoiden arvopohjaa, uskomuksia ja asenteita. Tämän avulla rekrytoijat voivat saada vihjeitä työnhakijoiden persoonallisuuden piirteistä ja perinteisen ansioluettelon ulkopuolelle jäävistä soveltuvuuden kannalta olennaisista ominaisuuksista (Upadhyay ym. 2018).

Upadhyayn ym. (2018) mukaan tekoäly on muuttamassa organisaatioiden rekrytointiprosesseja ja korvaamassa niitä samankaltaisina toistuvia toimia, joita aiemmin suorittivat ihmiset. Tämän johdosta rekrytoijien rooli organisaatiossa tulee muuttumaan kohti kohdistetumpaa ja harkitumpaa uusien työntekijöiden rekrytointia. Kun rekrytoijilla on enemmän aikaa käytettävissään, toimintoja voidaan myös siirtää strategisesti tärkeämpiin tehtäviin, kuten pitkän aikavälin suunnitteluun ja läheisempien ihmissuhteiden rakentamiseen organisaatioon tulevien henkilöiden kanssa.

Vaikka tekoäly onkin kykeneväinen löytämään osaavaa henkilöstöä organisaatioon, tehtävät kuten suhteiden muodostaminen, kulttuurin sovittaminen sekä neuvottelutarpeiden arviointi jäävät ihmisen hoidettavaksi, koska kone ei ainakaan vielä tänä päivänä kykene haastattelemaan työntekijöitä ja tulkitsemaan ihmisten tunteita tarpeeksi luotettavasti. Tekoäly tulee myös ohjelmoida ja kouluttaa oikein sekä huomioida eri tekoälyn sovellusten ja algoritmien käyttöönottoon liittyvät reunaehdot ja eettiset pelisäännöt. Tällä voidaan välttää ihmisten alitajuntaisten ennakkoluulojen siirtymisen toimintoja suorittavaan tekoälyyn. Parhaimmillaan tekoälyavusteiset rekrytointibotit nopeuttavat rekrytointiprosessia merkittävästi ja pystyvät muun muassa ottamaan yhteyttä hakijaan hakemuksen jättämisen jälkeen sekä ratkaisemaan kyselyjä (Upadhyay ym. 2018).

Upadhyayn ym. (2018) mainitsemalla tekoälyn oikealla ohjelmoinnilla ja kouluttamisella alitajuntaisten ennakkoluulojen välttämiseksi pyritään siihen, ettei henkilöstön palkkauksessa esimerkiksi suosita jotain tiettyä ihmisryhmää, vaan

kaikkien työnhakijoiden kohdalla painotetaan samoja kriteerejä. Esimerkiksi Amazonin kehittänyt rekrytointitekoäly osoittautui suosivan miespuolisia työnhakijoita. Kyseinen tekoäly oli opettanut itselleen, että miespuoliset työnhakijat ovat yrityksen kannalta parempia. Tämän takia se laittoi hakijoita yrityksen listalla alemmaksi, jos hakijoiden profiilissa esiintyi naisia viittaavaa sanastoa. Sitten Amazon on korjannut rekrytointisovelluksensa (Dastin, Reuters, 2018).

Tekoäly muuttaa kilpailun luonnetta henkilöstön palkkauksessa vaikuttamalla sen kolmeen tärkeimpänä pidettyihin osa-alueisiin, kuten voittoihin, kannattavuuteen ja työntekijöiden palkkaamiseen. Muutoksen syyksi voidaan nähdä rekrytointitiimien strategisen suunnan muuttuminen. Osaamisen hankinnan kustannuksia voidaan tekoälyn avulla kontrolloida, mikä tarjoaa yrityksille mahdollisuuden toimia kannattavammin. Tekoälyä käyttävät rekrytointiosastot voivat nyt käsitellä suurempaa määrää dataa sekä palvella suurempaa määrää asiakkaita samalla työntekijämäärällä (Upadhyay ym. 2018).

Tekoäly vaikuttaa HR-toimintoihin monella osa-alueella, koska tekoälyyn perustuvia sovelluksia henkilöstöressurssien prosessien automatisoinnille on useita jo tänä päivänä. Prosessien automatisointi auttaa parantamaan HR:n päätöksentekokykyä ja luo mahdollisuuden työnantajien ja työntekijöiden keskinäisten suhteiden vahvistamiseen. Yritykset, jotka ovat käyttäneet tekoälyyn perustuvia sovelluksia rekrytoinnissa ovat pystyneet näiden sovellusten avulla tehostamaan työntekijöiden hankintastrategioitaan automatisoimalla prosesseja, kuten epäpätevien hakijoiden eliminointia ja potentiaalisten palkattavien työntekijöiden arviointia. Lisäksi nämä sovellukset pystyvät keräämään dataa ihmisten kehonkielestä ja ilmeistä. Isoista monikansallisista yrityksistä esimerkiksi Amazon, L’Oreal ja IKEA ovat käyttäneet tekoälyyn perustuvia rekrytointijärjestelmiä (Michailidis ym. 2018, viitaten BasuMallick, 2019). Tekoälyn puolestapuhujat uskovat, että tämän tyyppiset sovellukset voivat parantaa työntekijöiden valintaa sisällyttämällä niihin myös tekoälyä, joka on riittävän älykäs lukea mikroilmeitä ja suorittamaan äänianalyysiä. Tässä pyrkimyksenä on tunnistaa niitä piirteitä, jotka vastaavat yritystoiminnan kannalta korkeamman suorituskyvyn omaavien henkilöiden ominaisuuksia (Michailidis, ym. 2018, viitaten Buranyi, 2018).

3.2 HR-neuroverkko

Jantan ym. (2010) mukaan keinotekoiset neuroverkot ovat yleisimmin käytetty tekoälyn malli henkilöstöresurssien suorituskyvyn ennustamiseksi. Tekoäly ja tarkemmin keinotekoiset neuroverkot tarjoavat sunnattoman määrän tietoa johtamiskäytänteiden ja päätösten tehokkuuden parantamiseen. Lisäksi samat tekoälyn sovellukset toimivat tietovarastoina ja jakeluohjelmina organisaatioille ja tällä tavalla helpottavat johtotehtävissä (Walczak, 2016).

Keinotekoisia neuroverkkoja on hyödynnetty paljon henkilöstön vaihtuvuuteen liittyvien ennustuksien toteuttamisessa. Laadukkaiden työntekijöiden menettäminen voi olla yrityksen tehokkaan toiminnan kannalta haitallista, ja vastauksena näihin haasteisiin on kehitetty keinotekoisii neuroverkkoihin perustuvia tekoälysovelluksia avustamaan johtajia. Sovellusten tarkoituksena on muun muassa tunnistaa potentiaalisia ongelmia, jotta johtajat kykenevät omilla toimillaan säilyttämään yritykselle tärkeää henkilöstöä. (Sexton ym., 2005)

Pérez-Campdesuñerin ym. (2018) tutkimuksessa oli pyrkimyksenä selvittää, mitkä organisaation sisäiset henkilöstöresursseihin liittyvät tekijät ovat yhteydessä henkilöstön vaihtuvuuteen. Keinotekoisii neuroverkkoihin perustuvan analyysin avulla pystyttiin havaitsemaan merkittäviä yhteyksiä sellaisten tekijöiden, kuten tulotason, koulutustason ja iän välillä, kun taas osastolla, asemalla ja työkokemuksella ei näyttänyt olevan merkittävää yhteyttä työntekijöiden vaihtuvuuteen. Saatujen tulosten perusteella voitiin osoittaa asemaan perustuvan tulotason, koulutustason ja iän olevan yrityksen tarkoituksen ja vallitsevien työolosuhteiden kannalta yhteydessä henkilöstön vaihtuvuuteen liittyvään päätöksentekoon. Johtajien on siksi kiinnitettävä erityistä huomiota näihin tekijöihin, jos yrityksen työntekijöiden vaihtuvuudesta aiheutuvat kustannukset ovat korkeat (Pérez-Campdesuñer, 2018).

Kiinan hotellialaan kohdistuvassa tutkimuksessa käytettiin keinotekoisia neuroverkkoja avustamaan johtajia työntekijöiden vaihtuvuuteen ja säilyttämiseen liittyen. Tutkimuksen tarkoituksena oli keinotekoisien neuroverkon avulla tarkastella henkilöstön tyytyväisyyteen vaikuttavia tekijöitä ja analysoida demografisten

tekijöiden vaikutusta työtyytyväisyyteen (Tian & Pu, 2008). Keinotekoisien neuroverkon rakentamiseen käytetään vastavirta-algoritmia yhdessä ohjatun oppimisen kanssa (Kramer & Sangiovanni-Vincentelli, 1989). Opetettu keinotekoisien neuroverkon malli pystyy siten arvioimaan hotellihenkilöstön työtyytyväisyyden astetta (Tian & Pu, 2008).

Tulosten perusteella pystyttiin todentamaan, että hotellihenkilöstön tyytyväisyys vaihtelee iän ja sukupuolen perusteella. Lisäksi todettiin hotellien pitkän aikavälin kasvumahdollisuuksien olevan tärkein tekijä henkilöstön tyytyväisyyden kannalta. Rakennetun keinotekoisien neuroverkkomallin antamien vasteiden perusteella pystyttiin antamaan suosituksia toimenpiteistä, joilla henkilöstön vaihtuvuutta voidaan hillitä. Mallin antamien vasteiden perusteella hotellin johtajien tulisi eliminoida ikään ja sukupuoleen perustuva syrjintä, parantaa rahallista ja henkistä palkitsevuutta sekä tarjota pitkän aikavälin etenemismahdollisuuksia hotellin työntekijöille. Henkilöstön tyytyväisyyden parantamisella voidaan ylläpitää Kiinan hotellialan pitkän aikavälin taloudellista hyvinvointia. (Tian & Pu, 2008)

3.3 HR-IoT

IoT (engl. Internet of Things) on herättänyt tutkijoiden keskuudessa paljon kiinnostusta viime vuosina. Määritelmällisesti IoT:tä voidaan pitää joukkona digitaalisia tekniikoita, jotka vaikuttavat sekä yksilöiden että yritysten päivittäiseen elämään (Kim and Kim, 2016; Scuotto ym. 2016). Yhdessä tämän ilmiön kanssa, yrityksistä on tullut älykkäämpiä ja ne pyrkivät aktiivisesti kehittämään, ottamaan käyttöön ja mukauttamaan uusia teknologioita liiketoimintaprosesseihin. Tällä tavalla yritysten tehokkuus ja innovatiivisuus lisääntyvät suurempien tietovirtojen ja tiedon keruun avulla (Malhotra, 2000; Vrontis ym. 2012).

Sen lisäksi, että IoT voi muuttaa jokapäiväistä elämää ihmisten arjessa, se voi muuttaa myös henkilöstöhallintoa työpaikalla. IoT auttaa organisaatioita säästämään aikaa ja resursseja yhdistettyjen ja älykkäiden laitteiden kautta. Tämän voidaan nähdä johtavan tehokkaampaan henkilöstöhallintoon organisaatiossa sekä luovan uusia kasvumahdollisuuksia. IoT voi hyvin toimia linkkinä merkittäville parannuksille henkilöstöresurssien hallinnassa, jolloin organisaatiot voivat vähentää

kustannuksia tai nopeuttaa tuotteiden ja palveluiden tuottamista asiakkailleen. (Narasima, 2017)

IoT:n kehittyminen luo organisaatioille useita mahdollisuuksia myös fyysisten tilojen suunnitteluun, koska toimitiloihin voidaan tuoda IoT:tä tukevaa teknologiaa. Esimerkiksi Intel yrityksessä huomattiin, että 60% heidän fyysisistä työpisteistään oli käyttämättömiä ajankohdasta riippumatta. Tämän takia Intel päätti siirtyä digitaalisiin työympäristöihin, mikä heidän mukaansa lisää merkittävästi henkilöstön sitoutuneisuutta ja tuottavuutta sekä vähentää kiinteistöihin liittyviä kustannuksia (Narasima, 2017). Samaan tapaan USA:n General Services Administrationin tuottamassa raportissa todettiin, että työntekijöiden käyttämättömät työtilat maksavat organisaatioille 10000-15000 dollaria vuosittain. IoT:n nousun myötä sisätilojen suunnittelupalveluja tarjoavat yritykset ovat muuttaneet tapansa tarjota toimitilaratkaisuja organisaatioille. IoT:n kehitys pakottaa organisaatiot suunnittelemaan toimitilansa siten, että ne pitävät sisällään nopeat yhteydet ja turvallisen Wi-Fi infrastruktuurin, jotta toimitilat tukevat kaikkia siihen kytkettäviä laitteita (Narasima, 2017).

IoT-teknologian käyttöönotto auttaa organisaatioita minimoimaan toimintakustannuksia huomattavasti, koska tehokas henkilöstöhallinto, johon on IoT:n avulla yhteen liitetty älykäs työympäristö, on toteutettavissa jo tänä päivänä. Markkinatutkimusyrityksen Gartnerin mukaan vuonna 2020 tulee olemaan käytössä 25 miljardia yhteen liitettyä "asiaa", kun vuonna 2015 sama luku oli 4,9 miljardia. IoT:stä tullut merkittävä tekijä liiketoiminnan muuttamisessa ja sen vaikutuksia voidaan nähdä toimialasta riippumatta (Narasima, 2017).

Johtajien tukena toimiva IoT auttaa johtajia tekemään henkilöstön toiminnan kannalta asianmukaisia päätöksiä. Tämän lisäksi järjestelmä pystyy keräämään suuren määrän dataa henkilöstöstä ja tätä dataa voidaan myös käyttää kustannustehokkaasti. Puhutaan älykkäästä työympäristöstä, johon voidaan kytkeä sensoreita havainnoimaan mm. ihmisten liikkumista, käyttäytymistä. Henkilöstöstä kerätyn datan avulla johtajat määrittämään oikeat johtamiskäytänteet, joiden avulla henkilöstö saadaan tuottamaan enemmän lisäarvoa organisaatiolle. IoT:n avulla

kerätty data auttaa organisaatiota tekemään parempia päätöksiä sekä eliminoimaan haitallista, intuitioon perustuvaa päätöksentekoa. (Narasima, 2017)

Narasiman (2017) mukaan IoT tulee todennäköisesti kehittymään samassa linjassa yleisen teknologisen kehityksen kanssa ja vähitellen siitä tulee integroitu osa työtä ja työympäristöä. IoT on yksi osa sitä teknologian kehitystä, joka tulee lähitulevaisuudessa muuttamaan HR-johtajien budjettiratkaisuja ja lähestymistapoja henkilöstöresurssien tehokkaaseen johtamiseen.

4 TEKOÄLYN TULEVAISUUS HR-JOHTAMISEN KENTÄSSÄ

Pejanovićin (2012) mukaan älykkyys on sekä edellytys, että kriittinen tekijä mahdollistamaan hyvät johtamiskäytänteet, tehokkaan tiedon jakamisen sekä näiden tekijöiden hyödyntämisen laatujohtamisessa. Tekoäly voi toimia joko älykkyyden lähteenä tai sitä täydentävänä tekijänä, jotta johtamiskäytänteiden sekä johtajan yleinen tehokkuus tehtävien suorittamisessa paranevat. Tällöin myös hyödyt organisaatiolle ovat suurempia (Walczak, 2016, viitaten Widrow, Rumelhart, & Lehr, 1994; Wong & Monaco, 1995). Näillä tekijöillä voidaan nähdä olevan vaikutuksia myös tulevaisuuden henkilöstöresurssien johtamiseen tekoälyn ja muiden älykkäiden sovellusten yleistymisen myötä.

Informaatioteknologian nopea kehitys yhdistettynä nousevien teknologioiden nopeampaan käyttöönottoon vaikuttavat organisaatioiden henkilöstöresurssien hallintaan. Tekijät, kuten datan välitön saatavuus, internetiä käyttävien ”asioiden” yhdistyminen ja laajakaistayhteyksien kustannusten lasku tarjoavat organisaatioille mahdollisuuden tehostaa liiketoimintaprosesseja henkilöstöjohtamisen avulla. (Narasima, 2017)

Digitaalisen informaatioteknologian soveltaminen henkilöstöjohtamisen alalla on välttämätön edellytys kaikille organisaatioille neljännen teollisen vallankumouksen (Industry 4.0) hyväksymisessä ja onnistuneessa toteuttamisessa. Näiden järjestelmien käyttöönotossa tulee varmistaa, ettei tekoäly sisällä ihmisille tyypillisiä haitallisia ennakkoluuloja. Lisäksi tekoälylle tulee rakentaa tehokas, selkeä ja turvallinen toimintaympäristö. Näiden tekijöiden onnistunut toteutus henkilöstöjohtamisessa on tulevaisuudessa mahdollista Onikin ym. (2018) mukaan blockchain-teknologialla, joka perustuu jaettuun digitaaliseen tietovarastoon. Blockchain-teknologian avulla organisaatiot voivat saavuttaa älykkään, kustannustehokkaan, läpinäkyvän ja turvallisen tietojenhallintajärjestelmän. Järjestelmän avulla voidaan kerätä tarkkaa tietoa henkilöstöstä vaarantamatta yksilönsuojaa. (Onik ym. 2018)

Onikin ym. (2018) tutkimuksessa käytettiin Blockchain-pohjaista rekrytointihallintajärjestelmää (BcRMS) sekä Blockchain-pohjaista henkilöstöresurssien hallintajärjestelmäalgoritmia (BcHRMS). Analyysin pohjalta

saatujen tulosten perusteella voitiin todeta, että näiden järjestelmien avulla organisaatiot voivat saavuttaa merkittävää etua verrattuna nykyisiin henkilöstön palkkaus- ja hallintajärjestelmiin. Tulevaisuuden tutkimussuuntia Blockchain-teknologiaan ovat mm. älykkään reaaliaikaisen sovelluksen kehittäminen, johon kuuluu sovelluksen vahvistaminen, dynaamiset päivitykset ja järjestelmän oppiminen. Nämä tekijät mahdollistavat Onikin ym. (2018) mukaan blockchain-järjestelmien tarkkuuden parantumisen ja laajemman kaupallisen käytön.

Yksi nouseva trendi tämän hetken tekoälytutkimuksessa ovat digitaaliset kaksoset (engl. Digital Twin). Shafto ym. (2010) määrittelevät digitaalisen kaksosen erittäin realistisena, korkean skaalauksen simulaationa, joka käyttää parhaita saatavilla olevia fyysisiä malleja, sensoridataa ja historiallisia tietoja yhden tai useamman todellisen järjestelmän peilikuvaksi. Näiden tietojen kerääminen tapahtuu koko järjestelmän elinkaaren ajan. Yksinkertaistettuna digitaalinen kaksonen on virtuaalinen mallinnus jostakin todellisesta prosessista, tuotteesta tai palvelusta. Virtuaalisten ja fyysisten maailmojen yhdistäminen mahdollistaa simulaation avulla tietojen analysoinnin ja järjestelmien seurannan ongelmien poistamiseksi jo ennen niiden syntymistä. Tällä voidaan mm. estää työseisokkeja, kehittää uusia mahdollisuuksia ja suunnitella tulevaisuutta simulaatioiden avulla. IoT:n tuleamisen myötä digitaalisten kaksosten rakentaminen on tullut kustannustehokkaammaksi (Marr, Forbes, 2017).

Monteithin (2019) mukaan digitaaliset kaksoset ovat seuraava askel niille organisaatioille, jotka käyttävät IoT:tä tänä päivänä. Digitaalisia kaksosia voidaan käyttää tehokkuuden parantamiseen, prosessien optimointiin, ongelmien havaitsemiseen ennen niiden syntymistä ja tulevaisuuden innovointeihin. Näiden tekijöiden avulla organisaatio kykenee myös tuottamaan parempia tuloksia (Monteith, 2019).

Tekoälytutkimuksen voidaan nähdä HR-toimintojen osalta etenevän tuloksellisesti konkreettisempaan suuntaan, kun tekoälyn sovelluksia otetaan enemmän käyttöön. Lisäksi yhtenä tutkimuskohteena voidaan pitää eri tekoälyn sovellusten yhdistämistä ja niistä saavutettavia hyötyjä.

5 PÄÄTÄNTÖ

Tässä kandidaatin tutkielmassa on tarkasteltu, millä tavoin tekoälyä voidaan käyttää HR-johtamisen tukena ja mikä hyötyjä sillä voidaan saavuttaa. Tarkastelun pääasiallisena kohteena olivat ne tekoälyn sovellukset, jotka tällä hetkellä saatavilla olevan tutkimustiedon ja teknologisten puitteiden perusteella on mahdollista toteuttaa organisaatioympäristössä.

Henkilöstöresurssien hallinnassa eri tekoälysovellusten käyttöönotto on tapahtunut hitaasti verrattuna muihin liiketoimintaprosesseihin. Esimerkiksi chattibotteja käytetään tänä päivänä valtavasti asiakaspalveluun liittyvässä viestinnässä, mutta ei juurikaan palvelemaan yrityksen sisäistä viestintää. Valtaosa tekoälyn sovelluksista ovat HR-osastoille edelleen nousevia uusia teknologioita ja näiden sovellusten käyttöönotto henkilöstöresursseissa on näkyvästi tapahtunut lähinnä suurten monikansallisten yritysten, kuten Amazonin ja Intelin toimesta, vaikka tutkimustietoa on aiheesta runsaasti. Tämä osaltaan tekee todellisten hyötyjen arvioimisen haasteelliseksi konkreettisten näyttöjen puuttuessa.

Osaltaan tekoälysovellusten vähäistä käyttöönottoa HR-osastoissa selittää näiden sovellusten haasteellisuus. Nykyisten sovellusten, kuten ohjelmistorobotiikan käyttöönotto perustuu pitkälti koneoppimiseen ja neuroverkkoihin, mikä tarkoittaa sitä, että tekoäly tulee kouluttaa oikealla tavalla, jotta se pystyy tuottamaan haluttuja tuloksia ja avustamaan HR-ammattilaisia asianmukaisella tavalla. Väärin opetetun tekoälyn käyttäminen voi olla liiketoiminnan kannalta haitallista, kuten Amazonin tapauksessa, jossa henkilöstön palkkauksessa käytetty tekoäly suosi miespuolisia työnhakijoita.

Onnistunut tekoälyn hyödyntäminen vaatii myös HR-osastoilta osaavaa henkilöstöä. Kuten Upadhyayn ym. (2018) tutkimuksessa todettiin henkilöstön palkkaukseen liittyen, suuri osa tehtävistä, kuten suhteiden muodostaminen ja kulttuurin sovittaminen, jäävät edelleen ihmisten hoidettavaksi. CGI:n Advanced Analytics tiimin (2016) mukaan suurimmat vaikeudet tietovarojen ja tietojärjestelmien parempaan hyödyntämiseen ovat tietojen tehoton käyttö, väärin kysymysten esittäminen ja analyttisen kyvyn puute HR-ympäristössä yleensä. Henkilöstöosastot

tarvitsevat analyttisesti osaavia ihmisiä, joilla on kyky yhdistää raportointitaitoja ja verkkoympäristön tietämystä. Tällä tavalla HR-osastot kykenevät tuottamaan oikeanlaista tietoa päätöksenteon tueksi, jotta toimintoja voidaan tehostaa. Oikean analyttisen lähestymistavan ja kokemuksen yhdistelmä on keskeinen edellytys onnistuneelle henkilöstöhallinnolle ja tietojen hyödyntämiselle.

Tutkitun aineiston perusteella konkreettisimmat tekoälyn mahdollistamat hyödyt HR-johtamiseen voidaan tänä päivänä saavuttaa henkilöstöhallinnon prosessien automatisoinnilla, keinotekoisilla neuroverkoilla sekä IoT:n käyttöönnotolla. Ohjelmistorobotiikkaan perustuva prosessien automatisointi vapauttaa henkilöstöä toistuvien työtehtävien tekemisestä strategisesti ja tuloksellisesti merkittävämpään toimintaan. Näiden hyötyjen lisäksi järjestelmät mahdollistavat kustannustehokkaamman datan keräämisen, jakamisen ja hyödyntämisen. Keinotekkoisten neuroverkkojen avulla kyetään ennustamaan työntekijöiden vaihtuvuutta ja tällä tavalla pienentämään henkilöstön vaihtuvuudesta aiheutuneita kustannuksia. IoT:n käyttöönoton hyödyt tulevat esille siinä, että tarvittavaan dataan pääsee käsiksi missä ja milloin vain, koska ”asiat” ovat kytköksissä toisiinsa. Tämä voi mahdollistaa mm. toimitilojen tehokkaan käytön sekä ihmisten sitoutuneisuuden ja tuottavuuden paranemisen.

IoT, blockchain-teknologia, neuroverkot, ohjelmistorobotiikka ja digitaaliset kaksoset ovat uusia nousevia teknologioita, joita tutkitaan ja käytetään tällä hetkellä lähinnä yksittäisinä ratkaisuinä esimerkiksi henkilöstöhallinnon prosessien automatisointiin tai henkilöstöjohtamisen toimintojen tehostamiseen. Tulevaisuuden tutkimuskohteina voidaan nähdä edellä mainittujen teknologioiden ja tekoälysovellusten lisäksi näiden teknologioiden yhdistäminen ja sen mahdollistamat hyödyt. Esimerkiksi IoT:n avulla kerätään dataa henkilöstöstä reaaliajassa ja blockchainin avulla muutetaan tieto yksilönsuojan mukaiseen muotoon. Lisäksi RPA järjestelmät yhdistettynä neuroverkkoon tunnistavat datasta korrelaatiot, joista voidaan analysoida syy-seuraussuhteita ja tehostaa johtamiskäytänteiden avulla HR-toimintoja. Lopuksi kaikki tieto kootaan yhteen digitaaliseen kaksoseen, jonka avulla voidaan simuloida organisaation kehitystä tulevaisuuteen.

Olemassa olevan tutkimustiedon perusteella voidaan nähdä, että näiden teknologioiden ja järjestelmien yhdistäminen on todennäköisesti mahdollista tulevaisuudessa, mutta tarkempien johtopäätösten tekeminen vaatii lisää tutkimustietoa sekä yksittäisten järjestelmien laajempaa käyttöönottoa ja tästä saatuja tuloksia.

LÄHTEET

Bamberger, P. A. 2018. Clarifying what we are about and where we are going. *Academy of Management Discoveries*, 4: 1–10.

Bandura A (1962) Social learning through imitation. M. R. Jones, ed. *Nebraska Symposium on Motivation*

Bandura A, Walters R H (1963) *Social Learning and Personality Development* (Holt, Rinehart and Winston, New York, NY).

BasuMallick C. (2019). 3 B2C Companies Using AI to Transform their Candidate Sourcing Strategies. *HR Technologist* (2019, January 10), available at <https://www.hrtechnologist.com/articles/recruitmentonboarding/3-companies-using-ai-to-transform-their-candidate-sourcing-strategies/>, haettu 16.4.2019

Brynjolfsson, E. ja Mitchell, T. (2017). What can machine learning do? Workforce implications. *Science Magazine*, Vol 358, Issue 6370

CERP-IoT, Vision and Challenges for Realising the Internet of Things, March 2010. <http://www.internet-of-things-research.eu/>, haettu 14.4.2019

CGI Advanced Analytics Team - HR Analytics for saving the value of talents. *CGI Group Inc.* 2016. <https://www.cgi.fi/fi/lataa/white-paper-hr-analytics-saving-value-talents>, haettu 18.4.2019

Crowston K, Allen E E, Heckman R (2012) Using natural language processing technology for qualitative data analysis. *Internat. J. Soc. Res. Methodology* 15(6):523–543.

Crowston K, Liu X, Allen E E (2010) Machine learning and rule-based automated coding of qualitative data. *Proc. Amer. Soc. Inform. Sci. Technology* 47(1):1–2.

ITU Internet Reports 2005: *The Internet of Things*, International Telecommunication Union

Jantan, H. R., Hamdan, A. A., & Othman, Z. (2010). Human Talent Forecasting using Data Mining Classification Techniques. *International Journal of Technology Diffusion*, 1(4), 29–41. doi:10.4018/jtd.2010100103

Jayavardhana Gubbi, Rajkumar Buyya, Slaven Marusic, Marimuthu Palaniswami, Internet of Things (IoT): *A Vision, Architectural Elements, and Future Directions*, Future Generation Computer Systems, 2013.

Jeffrey Dastin, 2018. Amazon scraps secret AI recruiting tool that showed bias against women. *Reuters* October 10, 2018. <https://mobile.reuters.com/article/amp/idUSKCN1MK08G>, haettu 15.4.2019.

Jones, K. (2017). May the bots be with you: RPA for HR. *Workforce Solutions Review*, 8(3), 39-40.

Keltanen Teemu (2006) Vertaisverkkojen topologian hallinta neuroverkoilla. Tietotekniikan pro-gradu -tutkielma, Jyväskylän Yliopisto, Tietotekniikan laitos, 2006: <http://research.jyu.fi/p2pgroup/documents/ProGraduTeemuKeltanen.pdf>

Kesti, Marko Olavi, Jaana Leinonen and Terhi Kesti. (2017). "The Productive Leadership Game: From Theory to Game-Based Learning." Public Sector Entrepreneurship and the Integration of Innovative Business Models. IGI Global, 2017. 238-260.

Kesti M. (2019) Architecture of Management Game for Reinforced Deep Learning. In: Arai K., Kapoor S., Bhatia R. (eds) Intelligent Systems and Applications. IntelliSys 2018. Advances in Intelligent Systems and Computing, vol 868. Springer, Cham

Kim, S., Kim, S., 2016. A multi-criteria approach toward discovering killer IoT application in Korea. *Technol. Forecast. Soc. Chang.* 102, 143–155.

Kleinberg J, Ludwig J, Mullainathan S, Obermeyer Z (2015) Prediction Policy Problems. *Amer. Econom. Rev.* 105(5):491–495.

Koski, O. ja Husso, K. (toim.) (2018). Tekoälyajan työ: neljä näkökulmaa talouteen, työllisyyteen, osaamiseen ja etiikkaan, Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisuja 19/2018.

Kramer, A. H., & Sangiovanni-Vincentelli, A. (1989). Efficient parallel learning algorithms for neural network. *Advances in Neural Information Processing Systems*, 1, 843-848.

Lehmusvaara Johannes (2014) Konvoluutioneuroverkot kirjain- ja numeromerkkien tunnistuksessa, Kandidaatintyö, TTY, 2014: <http://www.cs.tut.fi/kurssit/SGN-80000/tyot/Johannes%20Lehmusvaara.pdf>

Malhotra, Y., 2000. Knowledge management for e-business performance: advancing information strategy to "internet time". *Inf. Strateg.* 16 (4), 5–16.

Marr Bernard, 2017. What Is Digital Twin Technology - And Why Is It So Important? *Forbes*, March 6, 2017.

<https://www.forbes.com/sites/bernardmarr/2017/03/06/what-is-digital-twin-technology-and-why-is-it-so-important/#10af99862e2a>, haettu 18.4.2019.

Medlock B, Briscoe T (2007) Weakly supervised learning for hedge classification in scientific literature. *Proc. 45th Annual Meeting Association Comput. Linguistics* (ACL, Stroudsburg, PA), 992–999.

Merilehto, Antti (2018) Tekoäly - Matkaopas johtajalle. Alma Talent 2018, Helsinki

Michailidis, M. P. (2018). The challenges of AI and blockchain on HR recruiting practices. *The Cyprus Review*, 30(2), 169.

Mitchell T (1997) *Machine Learning* (McGraw Hill, Burr Ridge, IL).

Monteith Michael, 2019 – What Is Digital Twin Technology and Where Is it Really Headed? *iotforall.com*, January 3, 2019. <https://www.iotforall.com/what-is-digital-twin-technology/>, haettu 18.4.2019

Mullainathan S, Spiess J (2017) Machine learning: An applied econometric approach. *J. Econom. Perspect.* 31(2):87–106.

Narasima A., Venkatesh, Dr., (2017) Connecting the Dots: Internet of Things and Human Resource Management (February 8, 2017). American International Journal of Research in Humanities, Arts and Social Sciences, ISSN (Print): 2328-3734. Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=2913400>

Papageorgiou, D. (2018). Transforming the HR function through robotic process automation. *Benefits Quarterly*, 34, 27-30.

Peter Norvig. (2017). Deep Learning and Artificial Intelligence Symposium: https://www.youtube.com/watch?v=_wTKhdeAE4U. Haettu 10.3.2019

Phanish P, Y. R. Shrestha, V. F. He, G. von Krogh (2018) Algorithmic Induction Through Machine Learning: Using Predictions to Theorize. INSEAD Working Paper No. 2018/11/STR

Prof. Arup Barman and Mr. Karan Das. (2018). Disruptive Technology In Human Resource Management - From the Bloggers Spectacle. International Journal for Research in Engineering Application & Management (IJREAM) ISSN: 2454-9150 Vol-03, Issue-11, Feb 2018

S. Buranyi (2018). “Dehumanising, impenetrable, frustrating”: the grim reality of job hunting in the age of AI’. *The Guardian* (2018, March 4), available at

<https://www.theguardian.com/inequality/2018/mar/04/dehumanising-impenetrable-frustrating-the-grim-reality-of-job-hunting-in-the-age-of-ai>. Haettu 16.4.2019

Saalisti S. (2003) Neural Networks for Heart Rate Time Series Analysis. Väitöskirja, University of Jyväskylä, 2003.

Samuel A L (1959) Some studies in machine learning using the game of checkers. *IBM J. Res. Development* 3.

Scuotto, V., Ferraris, A., Bresciani, S., 2016. Internet of Things: Applications and challenges in smart cities: a case study of IBM smart city projects. *Bus. Process. Manag. J.* 22 (2), 357–367.

Sexton, R. S., McMurtrey, S., Michalopoulos, J. O., & Smith, A. M. (2005). Employee turnover: A neural network solution. *Computers & Operations Research*, 32(10), 2635–2651.

Shadish W R, Cook T D, Campbell D T (2002) *Experimental and Quasi-experimental Designs for Generalized Causal Inference* (Wadsworth Publishing Company, Belmont, CA).

Shafto M., Conroy M., Doyle R., Glaessgen E. H., Kemp C., LeMoigne J, Wang L. DRAFT Modeling, Simulation, Information Technology & Processing Roadmap - Technology Area 11. Washington, DC: *National Aeronautics and Space Administration*, 2010.

Strohmeier S, Piazza F 2015 Artificial Intelligence Techniques in Human Resource Management - A Conceptual Exploration. in C Kahraman, Ç Onar *Intelligent Techniques in Engineering Management* Cham: Springer International Publishing 149-72

Tian, X., & Pu, Y. (2008). An artificial neural network approach to hotel employee satisfaction: The case of China. *Social Behavior and Personality: an international journal*, 36(4), 467-482.

Upadhyay, A. K., & Khandelwal, K. (2018). Applying artificial intelligence: Implications for recruitment. *Strategic HR Review*, 17(5), 255-258. doi:10.1108/SHR-07-2018-0051

Von Krogh, G. (2018). Guidepost - Artificial Intelligence in Organizations: New Opportunities for Phenomenon-Based Theorizing. *Academy of Management Discoveries* 2018, Vol. 4, No. 4, 404–409.

Vrontis, D., Thrassou, A., Chebbi, H., Yahiaoui, D., 2012. Transcending innovativeness towards strategic reflexivity. *Qual. Mark. Res. Int. J.* 15 (4):420–437. <http://dx.doi.org/10.1108/13522751211257097>.

Walczak, S. (2016). Artificial Neural Networks and other AI Applications for Business Management Decision Support. *International Journal of Sociotechnology and Knowledge Development (IJSKD)*, 8(4), 1-20. doi:10.4018/IJSKD.2016100101

Weber M., Boban M. (2016), "Security challenges of the internet of things," *2016 39th International Convention on Information and Communication Technology, Electronics and Microelectronics (MIPRO)*, Opatija, 2016, pp. 638-643.

Widrow, B., Rumelhart, D. E., & Lehr, M. A. (1994). Neural Networks: Applications in Industry, Business and Science. *Communications of the ACM*, 37(3), 93–105. doi:10.1145/175247.175257

Wong, B. K., & Monaco, J. A. (1995). Expert system applications in business: A review and analysis of the literature (1977–1993). *Information & Management*, 29(3), 141–152. doi:10.1016/0378-7206(95)00023-P

Yan J L S, McCracken N, Crowston K (2014) Semi-automatic content analysis of qualitative data. *iConference 2014 Proc.*, 1128–1132.